



**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Docket No: Q77411

Michiaki SAKAMOTO, et al.

Appln. No.: 10/657,099

Group Art Unit: 2871

Confirmation No.: 9849

Examiner: Unknown

Filed: September 9, 2003

For: LIQUID-CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND FABRICATION METHOD THEREOF

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

---

J. Frank Osha  
Registration No. 24,625

WASHINGTON OFFICE

**23373**

CUSTOMER NUMBER

Enclosures: Japan 2002-262485

Date: December 11, 2003

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

M. Sakamoto et al.  
10/657,099  
Filed 9/9/2003  
Q77411

10f1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年 9月 9日

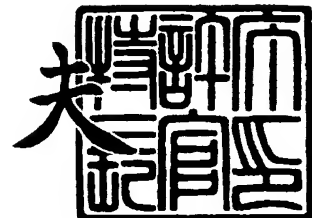
出願番号  
Application Number: 特願2002-262485  
[ST. 10/C]: [JP2002-262485]

出願人  
Applicant(s): NEC液晶テクノロジー株式会社

2003年 8月 7日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 74610685

【提出日】 平成14年 9月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335  
G02F 1/136

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 坂本 道昭

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 吉川 周憲

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 豊巻 直人

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100114672

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮本 恵司

【電話番号】 042-730-6520

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 093404

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0004232

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

感光性有機膜を絶縁膜として使用する表示装置用基板の製造方法であって、  
前記基板上的表示領域及び該表示領域外周の端子領域の前記感光性有機膜を、  
各々の領域における前記感光性有機膜の膜厚に対応した光量で露光することを特徴とする表示装置用基板の製造方法。

【請求項 2】

感光性有機膜を絶縁膜として使用する表示装置用基板の製造方法であって、  
前記基板上的表示領域及び該表示領域外周の端子領域の前記感光性有機膜を、  
前記感光性有機膜の膜厚の薄い領域に対応した第 1 の光量で露光した後、前記感光性有機膜の膜厚の厚い領域のみ第 2 の光量で再度露光することを特徴とする表示装置用基板の製造方法。

【請求項 3】

第 1 の基板の上に、互いに略直交する複数の走査線及び複数の信号線と、前記走査線と前記信号線との交点近傍に配設されるスイッチング素子とを備え、前記走査線と前記信号線とで包囲される各々の画素に、周囲光を反射する反射膜を備える反射領域を有し、前記第 1 の基板と該第 1 の基板に対向配置される第 2 の基板とのギャップに液晶が挟持されてなる液晶表示装置の製造方法において、

前記第 1 の基板の上に感光性有機膜を塗布する工程と、

前記反射領域と前記スイッチング素子の電極上のコンタクトホール形成領域と表示領域外周の端子領域とにおける前記感光性有機膜を、各々異なる光量で露光する工程と、を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4】

第 1 の基板の上に、互いに略直交する複数の走査線及び複数の信号線と、前記走査線と前記信号線との交点近傍に配設されるスイッチング素子とを備え、前記走査線と前記信号線とで包囲される各々の画素に、バックライト光を透過する透明電極膜を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜を備える反射領域とを有し、

前記第1の基板と該第1の基板に対向配置される第2の基板とのギャップに液晶が挟持されてなる半透過型液晶表示装置の製造方法において、

前記第1の基板上に感光性有機膜を塗布する工程と、

前記反射領域と前記透過領域と表示領域外周の端子領域とにおける前記感光性有機膜を、各々異なる光量で露光する工程と、を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

#### 【請求項5】

前記コンタクトホール形成領域又は前記透過領域と前記端子領域とにおける前記感光性有機膜を、前記コンタクトホール形成領域又は前記透過領域の前記感光性有機膜の膜厚に対応する第1の光量で露光した後、前記端子領域のみ、前記感光性有機膜の膜厚の差分に対応する第2の光量で再度露光することを特徴とする請求項3又は4に記載の液晶表示装置の製造方法。

#### 【請求項6】

前記コンタクトホール形成領域又は前記透過領域と前記端子領域とで透過率の異なるハーフトーンマスクを用いて、前記コンタクトホール形成領域又は前記透過領域と前記端子領域とを同時に露光することを特徴とする請求項3又は4に記載の液晶表示装置の製造方法。

#### 【請求項7】

前記反射領域と、前記コンタクトホール形成領域又は前記透過領域と、前記端子領域とを、各々異なるマスクを用い、かつ、ステッパ装置の、選択パターン以外のパターンを遮光するためのブラインドを開放した状態で露光することを特徴とする請求項3乃至6のいずれか一に記載の液晶表示装置の製造方法。

#### 【請求項8】

前記マスクとして、金属膜を反射防止膜で挟んだ3層構造のマスクを用いることを特徴とする請求項3乃至7のいずれか一に記載の液晶表示装置の製造方法。

#### 【請求項9】

第1の基板上に、互いに略直交する複数の走査線及び複数の信号線と、前記走査線と前記信号線との交点近傍に配設されるスイッチング素子とを備え、前記走査線と前記信号線とで包囲される各々の画素に、バックライト光を透過する透明

電極膜を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜を備える反射領域とを有し、前記第1の基板と該第1の基板に対向配置される第2の基板とのギャップに液晶が挟持されてなる半透過型液晶表示装置において、

前記反射領域の前記反射膜下層に感光性有機膜を備え、基板の法線方向から見て、少なくとも、前記反射領域と前記透過領域との境界の前記感光性有機膜の端部を含む領域に、金属からなる遮光膜を備えることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

#### 【請求項10】

前記遮光膜は、前記感光性有機膜の端部から前記反射領域及び前記透過領域の双方に、各々5 $\mu$ m以上の幅で形成されることを特徴とする請求項9記載の半透過型液晶表示装置。

#### 【請求項11】

前記遮光膜は、前記走査線又は前記信号線と同層に配設されることを特徴とする請求項9又は10に記載の半透過型液晶表示装置。

#### 【請求項12】

前記遮光膜は、ストレージ電極からなることを特徴とする請求項11記載の半透過型液晶表示装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、感光性有機膜を絶縁膜として備える基板の構造及びその製造方法に関し、特に、液晶表示装置の構造及びその製造方法に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

液晶表示装置は、小型、薄型、低消費電力という特徴から、OA機器、携帯機器等の広い分野で実用化が進められている。この液晶表示装置は透過型と反射型に分類され、透過型の液晶表示装置は、CRTやEL表示装置と異なり自ら発光する機能を有していないため、別途バックライト光源を設けており、液晶パネルでバックライト光の透過／遮断を切り替えることにより表示が制御される。

## 【0003】

このような透過型液晶表示装置では、バックライト光により周囲環境によらず明るい画面を得ることができるが、一般にバックライト光源の消費電力は大きく、液晶表示装置の電力の半分近くがバックライト光源に消費されるため、消費電力増大の要因となってしまう。特に、液晶表示装置をバッテリーで駆動する場合には、動作時間の減少を招いてしまい、大型のバッテリーを搭載すると装置全体の重量が大きくなり小型化、軽量化の妨げとなってしまう。

## 【0004】

上記バックライト光源の消費電力の問題を解決するために、周囲光を利用して表示する反射型液晶表示装置が提案されている。この反射型液晶表示装置は、バックライト光源の代わりに反射板を設け、反射板による周囲光の透過／遮断を液晶パネルで切り替えることにより表示が制御されるものであり、バックライト光源を設ける必要がないため、消費電力の低減、小型、軽量化を図ることができるが、一方、周囲が暗い場合には視認性が低下するという問題を有している。

## 【0005】

そこで、バックライト光源の消費電力を抑え、かつ周囲の環境によらず視認性を担保することができる液晶表示装置として、各々の画素に透過領域と反射領域とを設け、透過型の表示と反射型の表示を一つの液晶パネルで実現することができる半透過型液晶表示装置が提案されている。この半透過型液晶表示装置では、周囲が明るい場合にはバックライトを消して反射型液晶表示装置として利用して低消費電力化を図り、周囲が暗い場合にはバックライトを点灯させて透過型液晶表示装置として利用して視認性向上を図ることができる。

## 【0006】

上記反射型液晶表示装置や半透過液晶表示装置では、反射領域の反射特性を向上させるために、数 $\mu$ m程度の膜厚の感光性有機膜を塗布し、所定の条件で露光、現像を行ってその表面に適度な凹凸を形成し、その上に反射膜を形成している。

## 【0007】

ここで、図4を参照して、特開2000-250025号公報記載の反射型液



晶表示装置における T F T (Thin Film Transistor) 基板の製造方法 (1 P R プロセス) について説明する。

#### 【0008】

図4は、反射型液晶表示装置の製造工程における反射電極製造工程を示す説明図である。まず、図4(a)に示すように、透明絶縁基板1の上に、ゲート電極2、共通電極配線2aを形成し、ゲート絶縁膜3を介して、a-Si膜4a、n+-a-Si膜4b、ソース電極5、ドレイン電極6をそれぞれ配設してTFT7を形成する。更に、TFT7を覆ってパッシベーション膜8を積層する。

#### 【0009】

次に、反射電極膜を凹凸にする為の下地凹凸面の形成を行う。具体的には、図4(b)に示すように、パッシベーション膜8の上に感光性の有機樹脂を塗布した後、凹凸部(図の中央を除く領域)とコンタクトホール部(図の中央部)とを異なるマスクを用い、コンタクトホール部の露光量(UV光1)に対し、凹凸部の露光量(UV光2)を10~50%の範囲で露光する。

#### 【0010】

次に、ポジ型の感光性有機樹脂の溶解速度が感光剤の分解率に大きく依存することを利用し、画素領域内の凹凸部とコンタクトホール部の感光剤の分解率を変えて溶解速度に差を持たせ、コンタクトホール部が十分に解像できる時間で現像を行い、深さAのコンタクトホール11と深さBの凹凸とをそれぞれ形成する(図4(c)参照)。

#### 【0011】

なお、このような露光を行うには、例えば、凸部に対応する部分に反射膜、コンタクトホール11、G-D変換部、端子部に対応する部分に透過膜、凹部に対応する部分に半透過膜が形成されたハーフトーン(グレートーン)マスクを用いてもよく、ハーフトーンマスクを用いることにより、1回の露光で凹凸部とコンタクトホール部とを同時に形成することができる。また、反射膜/透過膜のみで形成される通常のフォトマスクを用いても、コンタクトホール11と凹部とを別々に露光し、その露光量を変えることによっても凹凸を形成することができる。また、この反射電極膜12の凹凸面製造工程においては、反射電極膜12とTFT

T基板間の感光性有機膜10（凹凸層）は2層で作っても1層で作ってもよい。

#### 【0012】

その後、図4（d）に示すように、スパッタ法又は蒸着法等を用いて全面にA1を成膜して反射電極膜12を形成し、図示しないが、ポリイミドからなる配向膜を形成した後、カラーフィルタ、ブラックマトリクス、対向電極、配向膜が形成された対向基板との間に液晶を挟持して、反射型液晶表示装置が形成される。

#### 【0013】

次に、従来の半透過型液晶表示装置について、図5を参照して説明する。半透過型液晶表示装置は、TFT等のスイッチング素子が形成されるアクティブマトリクス基板13と、カラーフィルタ15、ブラックマトリクス等が形成される対向基板17と、両基板に挟持される液晶層18と、アクティブマトリクス基板13の下方に配置されるバックライト光源20とを備えている。

#### 【0014】

アクティブマトリクス基板13には、ゲート線及びデータ線と、それらの交点近傍にTFT7が配設され、TFT7のドレイン電極6はデータ線に、ソース電極5は画素電極に接続されている。そして、画素領域はバックライト光を透過する透過領域22bと周囲光を反射する反射領域22aとに分割され、透過領域22bには、パッシベーション膜8上にITOからなる透明電極膜9が形成され、反射領域22aには、凹凸状の感光性有機膜10上にA1又はA1合金を含む反射電極膜12が形成されている。

#### 【0015】

このような構造の半透過型液晶表示装置では、透過領域22bではアクティブマトリクス基板13の裏面から照射されるバックライト光が液晶層17を通過して対向基板16から出射され、反射領域22aでは対向基板16から入射した周囲光が一旦液晶層17に入射して、反射電極膜12で反射されて再び液晶層17を通過して対向基板16から出射される。そして、感光性有機膜10の膜厚を、反射領域22aの液晶層17のギャップが透過領域22bの液晶層17のギャップの約半分になるように設定し、各々の領域における液晶層17の光路長を略等しくすることにより出射光の偏光状態を調整している。

**【0016】**

この半透過型液晶表示装置の製造方法は、図4に示す反射型液晶表示装置の製造方法とほぼ同様であるが、感光性有機膜10の凹凸形成工程において、反射領域22aのコンタクトホール部だけではなく、透過領域22bの有機膜を全て除去する点が反射型液晶表示装置の製造方法とは異なる。

**【0017】****【特許文献1】**

特開2000-250025号公報（第3-5頁、図2）

**【0018】****【発明が解決しようとする課題】**

上述した従来の反射型液晶表示装置及び半透過型液晶表示装置の製造方法では、表示領域22内の反射領域22aと、コンタクトホール11及び透過領域22b（反射型液晶表示装置の場合はコンタクトホール11）とを別々の光量で露光することになり、反射領域22aでは適度な凹凸を形成し、コンタクトホール11及び透過領域22b（反射型液晶表示装置の場合はコンタクトホール11）では感光性有機膜10を除去することになる。

**【0019】**

上記液晶表示装置は、図6に示すように表示領域22の周囲には外部の回路と接続するための端子領域23が形成されており、反射領域22aの凹凸やコンタクトホール11形成時に端子領域23上の感光性有機膜10を除去する必要があるが、従来の1PRプロセスでは、表示領域22のコンタクトホール11や透過領域22bの感光性有機膜10除去のための光量と、端子領域23の感光性有機膜10除去のための光量は同じ量で設定していた。

**【0020】**

ここで、液晶表示装置には電極配線やTF7に起因する凹凸のみならず、ゲート絶縁膜3やパッシベーション膜8の有無による凹凸も存在し、基板上に感光性有機膜10を一様に塗布すると、その凹凸に応じて感光性有機膜10の膜厚が変化し、端子領域23ではゲート絶縁膜3やパッシベーション膜8がない分、表示領域22よりも感光性有機膜10の塗布膜厚が厚くなる。

## 【0021】

一例を示すと、表示領域 22 内のコンタクトホール形成部では塗布膜厚は  $2\mu\text{m}$  程度、端子領域 23 では塗布膜厚は  $2.75\mu\text{m}$  程度であり、コンタクトホール形成部と端子領域 23 の感光性有機膜を同時に除去するためには膜厚の厚い端子領域 23 にあわせて露光条件を決定しなければならない。そのため、端子領域 23 よりも塗布膜厚の薄い表示領域 22 では、コンタクトホール 11 や半透過型液晶表示装置の透過領域 22b でオーバー露光となってしまう。そして、表示領域 22 がオーバー露光されると、ステージ転写やマスク映り込みといった表示不良が発生してしまう。

## 【0022】

すなわち、露光ステージには基板を固定するためのチャックやピンが設けられており、露光ステージ表面とチャックやピンとではその反射率が異なるために、過剰に照射された光が基板を透過し、ステージ又はチャックやピンで反射して感光性有機膜 10 に作用し、それにより感光性有機膜 10 の溶解度に変化が生じる。その結果、現像後の出来上がった感光性有機膜 10 にはうっすらと露光ステージの跡が転写されてしまう。このような現象をステージ転写と呼ぶ。

## 【0023】

また、一般に、ステッパ露光機では、マスクに複数の露光パターンを設け、所定のパターンを選びだし、その他のパターンはブラインドで隠しながらショットを行う。この時、隠されるべきパターンやブラインド端が反射し、さらにレンズ系などにより反射されて基板上に迷光が戻ってくる場合がある。この迷光が感光性有機膜 10 に作用し、それにより感光性有機膜 10 の溶解度に変化が生じる。その結果、現像後の出来上がった感光性有機膜 10 にはうっすらと不要なパターンやブラインド端が映り込んでしまう。このような現象をマスク映り込みと呼ぶ。

## 【0024】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、感光性有機膜のパターン形成時に、表示領域にステージ跡が転写されたり、不要なマスクパターンやブラインド端が写り込むという不具合を防止することができる

液晶表示装置の構造及びその製造方法を提供することにある。

#### 【0025】

##### 【問題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の表示装置用基板の製造方法は、感光性有機膜を絶縁膜として使用する表示装置用基板の製造方法であって、前記基板上の表示領域及び該表示領域外周の端子領域の前記感光性有機膜を、各々の領域における前記感光性有機膜の膜厚に対応した光量で露光するものである。

#### 【0026】

また、本発明の表示装置用基板の製造方法は、感光性有機膜を絶縁膜として使用する表示装置用基板の製造方法であって、前記基板上の表示領域及び該表示領域外周の端子領域の前記感光性有機膜を、前記感光性有機膜の膜厚の薄い領域に対応した第1の光量で露光した後、前記感光性有機膜の膜厚の厚い領域のみ第2の光量で再度露光するものである。

#### 【0027】

また、本発明の液晶表示装置の製造方法は、第1の基板上に、互いに略直交する複数の走査線及び複数の信号線と、前記走査線と前記信号線との交点近傍に配設されるスイッチング素子とを備え、前記走査線と前記信号線とで包囲される各々の画素に、周囲光を反射する反射膜を備える反射領域を有し、前記第1の基板と該第1の基板に対向配置される第2の基板とのギャップに液晶が挟持されてなる液晶表示装置の製造方法において、前記第1の基板上に感光性有機膜を塗布する工程と、前記反射領域と前記スイッチング素子の電極上のコンタクトホール形成領域と表示領域外周の端子領域とにおける前記感光性有機膜を、各々異なる光量で露光する工程と、を含むものである。

#### 【0028】

また、本発明の液晶表示装置の製造方法は、第1の基板上に、互いに略直交する複数の走査線及び複数の信号線と、前記走査線と前記信号線との交点近傍に配設されるスイッチング素子とを備え、前記走査線と前記信号線とで包囲される各々の画素に、バックライト光を透過する透明電極膜を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜を備える反射領域とを有し、前記第1の基板と該第1の基板に対

向配置される第2の基板とのギャップに液晶が挟持されてなる半透過型液晶表示装置の製造方法において、前記第1の基板上に感光性有機膜を塗布する工程と、前記反射領域と前記透過領域と表示領域外周の端子領域とにおける前記感光性有機膜を、各々異なる光量で露光する工程と、を含むものである。

#### 【0029】

本発明においては、前記コンタクトホール形成領域又は前記透過領域と前記端子領域とにおける前記感光性有機膜を、前記コンタクトホール形成領域又は前記透過領域の前記感光性有機膜の膜厚に対応する第1の光量で露光した後、前記端子領域のみ、前記感光性有機膜の膜厚の差分に対応する第2の光量で再度露光する構成、又は、前記コンタクトホール形成領域又は前記透過領域と前記端子領域とで透過率の異なるハーフトーンマスクを用いて、前記コンタクトホール形成領域又は前記透過領域と前記端子領域とを同時に露光する構成とすることができる。

#### 【0030】

また、本発明においては、前記反射領域と、前記コンタクトホール形成領域又は前記透過領域と、前記端子領域とを、各々異なるマスクを用い、かつ、ステッパ装置の、選択パターン以外のパターンを遮光するためのブラインドを開放した状態で露光する構成とすることができ、前記マスクとして、金属膜を反射防止膜で挟んだ3層構造のマスクを用いることが好ましい。

#### 【0031】

また、本発明の半透過型液晶表示装置は、第1の基板上に、互いに略直交する複数の走査線及び複数の信号線と、前記走査線と前記信号線との交点近傍に配設されるスイッチング素子とを備え、前記走査線と前記信号線とで包囲される各々の画素に、バックライト光を透過する透明電極膜を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜を備える反射領域とを有し、前記第1の基板と該第1の基板に対向配置される第2の基板とのギャップに液晶が挟持されてなる半透過型液晶表示装置において、前記反射領域の前記反射膜下層に感光性有機膜を備え、基板の法線方向から見て、少なくとも、前記反射領域と前記透過領域との境界の前記感光性有機膜の端部を含む領域に、金属からなる遮光膜を備えるものである。

**【0032】**

本発明においては、前記遮光膜は、前記感光性有機膜の端部から前記反射領域及び前記透過領域の双方に、各々 5  $\mu$ m 以上の幅で形成されることが好ましい。

**【0033】**

また、本発明においては、前記遮光膜は、前記走査線又は前記信号線と同層に配設される構成とすることができ、ストレージ電極からなる構成とすることもできる。

**【0034】**

このように、本発明は、感光性有機膜のパターン形成に際し、表示領域のコンタクトホール形成部や透過領域と、表示領域周囲の端子領域とを別々の露光条件で露光することにより、端子領域に比べて膜厚の薄い表示領域のオーバー露光を防止し、オーバー露光に起因する露光ステージ跡や不要なマスクパターン、ブラインド端の写り込みを防止することができる。

**【0035】**

また、それぞれの領域のマスクを別マスクとし、ブラインドを全開にすることにより、マスク裏面から反射してブラインド端で反射した迷光が表示領域に当たることにより生じる、マスクやブラインド端の転写を防止することができる。更に、マスクのパターンを金属（例えば Cr）ではなく、上下に反射防止膜のついた（例えば CrO/Cr/CrO）3層マスクで行うことにより転写防止効果をより高めることができる。

**【0036】****【発明の実施の形態】**

本発明に係る反射型又は半透過型液晶表示装置及びその製造方法の好ましい一実施の形態について以下に説明する。

**【0037】**

「発明が解決しようとする課題」において示したように、反射型又は半透過型液晶表示装置の凹凸形成を 1PR プロセスにおいて行った場合、端子領域ではゲート絶縁膜やパッシベーション膜がない分、表示領域よりも端子領域の方が感光性有機膜の塗布膜厚が厚くなる。このため、コンタクトホール形成部と端子領域

の感光性有機膜を同時に除去するためには膜厚の厚い端子領域にあわせて露光条件を決定しなければならず、端子領域よりも塗布膜厚の薄い表示領域では、コンタクトホールや半透過型液晶表示装置の透過領域でオーバー露光となってしまう。そして、表示領域がオーバー露光されると、ステージ転写やマスク映り込みの表示不良が発生するという問題がある。

### 【0038】

これらの問題を解決するためには、感光性有機膜除去のための透過領域の露光量を適性化することが最も効果がある。以下、発明者らが行った基礎実験結果について示す。なお、本例で用いた露光機はステッパである。

### 【0039】

今、表示領域の凹凸形成部の露光量（図2（c）の露光量3）を100mJで固定にし、表示領域のコンタクトホール形成部又は透過領域の除去露光量（図2（c）の露光量2）を150mJ～400mJで振った時の、ステージ転写やマスク映り込みのレベルを表1に示す。なお、ここでは感光性有機膜は2 $\mu$ m塗布し、ゲート絶縁膜を550nm、パッシベーション膜を200nmとしているため、端子領域の感光性有機膜の膜厚は750nmだけ表示領域より厚いと考えられる。

### 【0040】

【表1】

凹凸形成部 露光量	表示領域除 去露光量	有機膜残り		表示ムラレベル	
		端子領域	表示領域	ステージ 転写	マスク転写
100mJ	150mJ	×	×	○	○△
〃	200mJ	×	○	○	△
〃	250mJ	×	○	○	△
〃	300mJ	○	○	△	△×
〃	350mJ	○	○	×△	×
〃	400mJ	○	○	×△	×



## 【0041】

表1に示すように、ステージ転写レベルを○にするためには表示領域除去露光量は250mJ以下であるのに対し、表示領域に有機膜が残らないためには200mJ以上、端子領域に有機膜が残らないためには300mJ以上の除去露光量が必要である。これより、端子領域の有機膜残りがなく、かつステージ転写やマスク転写が生じない適性な露光量がないことがわかった。

## 【0042】

ここで、露光ステージ映り込みのメカニズムについて図7を参照して説明する。図7は、露光ステージ上に設置した基板に露光の光を照射している状態を模式的に示す図である。図に示すように、露光ステージ24には基板を固定するためのチャックやピン24aが設けられており、露光ステージ24表面とチャックやピン24aとでは反射率が異なるために、過剰に光が照射されると、光が透明絶縁基板1を透過し、露光ステージ24又はチャックやピン24aで反射して感光性有機膜10に作用し、それにより感光性有機膜10の溶解度に変化が生じる。その結果、現像後の出来上がった感光性有機膜10にはうっすらとステージの跡が転写されてしまう。この問題は、特に表示領域除去露光量に依存し、除去露光量が250mJ以下になると、露光ステージ24で反射した反射光が感光性有機膜10に有効に作用しなくなり、ステージ転写として見えなくなる。

## 【0043】

発明者らは以上の実験結果を踏まえ、表示領域除去露光量と端子領域除去露光量とを異ならせることにした。具体的には、表示領域除去露光量を200mJで固定とし、端子領域除去露光量を300mJとすることにした。

## 【0044】

【表2】

凹凸形成部 露光量	表示領域 除去露光 量	端子領域 除去露光 量	有機膜残り		表示ムラレベル	
			端子領域	表示領域	ステージ 転写	マスク 転写
100mJ	200mJ	300mJ	○	○	○	△～×

**【0045】**

表2の条件で露光を行ったところ、端子領域の有機膜残りもなく、さらにステージ転写もない反射板形成が可能となったが、マスク転写に関しては依然なくなっていない。この転写パターンを詳細に調べたところ、本来ブラインドで隠されている、端子領域のパターンおよびブラインドの端が映り込んでいることがわかった。ここで、マスクには表示領域除去パターンおよび端子領域除去パターンが各々設けられており、それぞれブラインドで隠すことにより、別のショット（露光量も別）で行われている。これらから転写のメカニズムとしては以下の推測が成り立つ。

**【0046】**

図8にステッパの構造及びマスクパターンの位置関係を示す。表示領域をショットする時には端子領域パターンをブラインド25で隠しているが、マスク（レチクル26）の裏面反射や投影レンズ30等のレンズ系の反射により、光が裏面反射する。さらにこれらがブラインド25等で反射することで、表示領域内に映り込むことがわかった。

**【0047】**

そこで、これらを抑制するために、ブラインド25は用いず全開にし、かつ、表示領域除去パターンと端子領域除去パターンとを別マスクとした。さらにマスクのパターン以外の領域はCrのベタパターンとなっているが、反射を抑制するために基板側および照明側に反射防止膜を設け、3層Crマスクとしたところ表3に示すようにマスク転写の発生を防止することができた。また、反射防止膜ではなく、マスク表面に拡散フィルムを設けて乱反射層を形成させても同様の効果が得られた。

**【0048】**

【表 3】

凹凸形成 部露光量	表示領域 除去露光 量	端子領域 除去露光 量	有機膜残り		表示ムラレベル マスク：3 層Cr, 端子 部と表示部別マスク	
			端子領 域	表示領 域	ステージ転 写	マ ス ク 転 写
100mJ	200mJ	300mJ	○	○	○	○

【 0 0 4 9 】

## 【実施例】

以下、上述した本発明の実施の形態に係る液晶表示装置の構造及びその製造方法について、図面を参照にして具体的に説明する。なお、以下の実施例では半透過型液晶表示装置を例に説明を行うが、反射型液晶表示装置の場合も同様である。

【 0 0 5 0 】

## 【実施例 1】

まず、本発明の第 1 の実施例に係る半透過型液晶表示装置の製造方法について、図 1 及び図 2 を参照して説明する。図 1 は、第 1 の実施例に係る半透過型液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程断面図であり、図 2 は、感光性有機膜の露光に用いるマスクの構成を示す図である。

【 0 0 5 1 】

まず、図 1 (a) に示すように、ガラス等の透明絶縁性基板 1 上に Cr 等の金属を 200 nm 程度堆積し、公知のフォトリソグラフィ技術及びエッチング技術を用いてゲート線、ゲート電極 2、コモンストレージ線及び補助容量電極（図示せず）を形成する。次に、SiO<sub>2</sub>、SiN<sub>x</sub>、SiO<sub>x</sub>等のゲート絶縁膜 3 を 550 nm 程度、a-Si 等の半導体層 4 を 250 nm 程度堆積して島状にパターニングした後、Cr 等の金属を 200 nm 程度堆積、パターニングして、データ線、ドレイン電極 6、ソース電極 5 及び容量用蓄積電極（図示せず）を形成する。その後、SiN<sub>x</sub>膜等をプラズマ CVD 法などにより 200 nm 程度堆積し

、TFT7を保護するパッシベーション膜8を形成する。

#### 【0052】

次に、図1(b)に示すように、パッシベーション膜8の上に反射光の視認性を高める反射電極膜の凹凸を形成するために、感光性有機膜10を形成する。この感光性有機膜10は、感光性のアクリル樹脂、例えばJSR製PC403、415G、405G等をスピン塗布法により塗布して形成する。

#### 【0053】

ここで塗布した状態の感光性有機膜10の表面は平坦になるため、透明絶縁基板1上の各構成部材の凹凸に応じて感光性有機膜10の塗布膜厚が変化する。例えば、表示領域22の透過領域22bの塗布膜厚は2 $\mu$ m程度であるのに対し、端子領域23の塗布膜厚はゲート絶縁膜3(550nm)とパッシベーション膜8(200nm)がないため、約2.75 $\mu$ mとなる。

#### 【0054】

そこで、表示領域22の透過領域22bの露光量(露光量2)と端子領域23の露光量(露光量1)を変えて露光する。この実施例の場合は反射領域22aの凹凸を同時に作るため、さらに感光性有機膜10を半分程度除去できる程度の露光量(露光量3)にて露光すると、図1(c)に示すように各々の領域に現像液可溶領域10aが形成される。

#### 【0055】

この露光工程は、具体的には、図2に示すように、表示領域22の反射凹凸用パターンマスクAと、表示領域22の透過領域有機膜除去用マスクBと、端子領域23の有機膜除去用マスクCを用いて行った。各領域のマスクを別マスクとしたのは、マスクやブラインドの映り込みを防止するためである。なお、それぞれのマスクは基板側および照明側への反射による迷光を抑えるため、マスクをCrパターンではなく、CrO/Cr/CrOの反射防止膜付の3層Crマスクとした。また、露光はブラインドを全開にして行った。それぞれの領域の露光量は以下になる。

#### 【0056】

・表示領域(凹凸) = 凹凸ショット露光量 = 100mJ

・表示領域（透過領域）＝凹凸ショット露光量＋透過領域ショット露光量＝ $100\text{ mJ} + 100\text{ mJ} = 200\text{ mJ}$

・端子領域＝凹凸ショット露光量＋透過領域ショット露光量＋端子領域ショット露光量＝ $100\text{ mJ} + 100\text{ mJ} + 100\text{ mJ} = 300\text{ mJ}$

#### 【0057】

なお、表示領域22や端子領域23の露光量をそれぞれのショットのたし合わせとしたのは、露光機のタクトを考えてのことである。

#### 【0058】

次に、アルカリ現像液を用い、凹部、凸部、コンタクトホール等のそれぞれのアルカリ溶液への溶解速度の差を利用して凹凸を形成し、例えば、 $220^{\circ}\text{C}$ で1時間程度キュアすることにより所望の形状の感光性有機膜10が形成される。その後、図示しないが、スパッタ法又は蒸着法等を用いて全面にMoとAlを200nmと100nm連続成膜した後、反射領域22aのみをレジストパターンで覆い、露出したMo/Alをドライ又はウェットでエッチングして反射電極膜を形成した。次に、ポリイミドからなる配向膜を形成し、カラーフィルタ、ブラックマトリクス、対向電極、配向膜が形成された対向基板との間に液晶を挟持して、半透過型液晶表示装置を形成した。

#### 【0059】

このように、上記液晶表示装置の製造方法によれば、反射電極膜を形成するための感光性有機膜10のパターン形成に際し、パッシベーション膜8、ゲート絶縁膜3（約 $0.75\text{ }\mu\text{m}$ ）だけ塗布膜厚の薄い表示領域22の露光量を端子領域23よりも少なくすることにより、双方の領域の露光を最適条件で行うことができ、これにより、オーバー露光に起因する露光ステージの写り込みやマスク転写を防止することができる。

#### 【0060】

また、それぞれの領域のマスクを別マスクとし、ブラインドを全開にすることにより、マスク裏面から反射し、さらにブラインドで反射した迷光が表示領域22に入射することにより生じるマスクやブラインド端の転写を防止することができる。この効果はマスクのパターンを金属（例えばCr）ではなく、上下に反射

防止膜のついた（例えばCrO/Cr/CrO）3層マスクで行うことでさらに、一層有効となる。

#### 【0061】

##### [実施例2]

次に、本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置の製造方法について説明する。本実施例では、露光工程を削減するためにハーフトーンマスク（グレートーンマスク）を用いる場合について説明する。

#### 【0062】

前記した第1の実施例と同様に、ガラス、プラスチック等の透明絶縁性基板1上にゲート電極2、共通電極配線等を形成し、SiO<sub>2</sub>、SiN<sub>x</sub>、SiO<sub>x</sub>等のゲート絶縁膜3を介してa-Si等の半導体層4を堆積して島状にパターンニングした後、ソース電極5、ドレイン電極6等を形成する。次に、SiN<sub>x</sub>膜等のパッシベーション膜8を形成し、ドレイン電極6上のコンタクトホール形成部及び端子領域のパッシベーション膜8を除去し、その上に反射電極膜の凹凸を形成するための感光性有機膜10を形成する。

#### 【0063】

次に、感光性有機膜10のパターン形成を行うが、第1の実施例では、端子領域23とコンタクトホール形成部及び透過領域22bと反射領域22aとを、各々、露光量1、露光量2、露光量3の3回に分けて露光を行ったが、本実施例では露光工程を削減するために、端子領域23とコンタクトホール形成部及び透過領域22bと反射領域22aのいずれか1つの領域を露光した後、残りの2つの領域をハーフトーンマスクを用いて露光量を変えて露光する。

#### 【0064】

例えば、反射領域用マスクを用いて反射領域22aを露光量3で露光し凹凸を形成した後、コンタクトホール形成部及び透過領域22bの透過光量を露光量2に減衰させるハーフトーンマスクを用いて露光量1で露光し、コンタクトホール形成部及び透過領域22bと端子領域23の感光性有機膜10を除去する。

#### 【0065】

その後、アルカリ現像液を用い、凹凸部、コンタクトホール形成部及び透過領

域 22b、端子領域 23 のそれぞれのアルカリ溶液への溶解速度の差を利用してパターンを形成し、A1 又は A1 合金等の反射電極膜 12 及び ITO などの透明性導電膜 9 を形成した後、ポリイミドからなる配向膜を形成し、カラーフィルタ、ブラックマトリクス、対向電極、配向膜が形成された対向基板との間に液晶を挟持して半透過型液晶表示装置が形成される。

#### 【0066】

このように、上記液晶表示装置の製造方法によれば、ハーフトーンマスクを用いることにより、2 回の露光で 3 つの領域に最適な光量で露光を行うことができ、露光工程を削減し、かつ、オーバー露光に起因する露光ステージの写り込みを防止することができる。また、第 1 の実施例と同様にブラインドを全開にしたり、マスクのパターンを反射防止膜のついた 3 層構造とすることにより、マスクやブラインド端の写り込みを防止することができる。

#### 【0067】

なお、第 1 の実施例では感光性有機膜の 1 回塗布、3 回露光方式、第 2 の実施例では感光性有機膜の 1 回塗布、2 回露光方式について記載したが、基板全面に少ない光量（例えば、露光量 2）で露光を行った後に露光量の多い部分（例えば、端子領域 23）のみ差分（例えば、露光量 1 - 露光量 2）の露光を追加する構成としたり、感光性有機膜 10 を複数回塗布する場合にも適用化することができる。

#### 【0068】

また、上記各実施例では、散乱反射板を用いたものについて記載したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、少なくとも感光性有機膜の膜厚の異なる領域に対して各々に適した光量で露光を行う工程を含むものであればよく、有機層間分離方式の TFT 全般に適用することが可能である。

#### 【0069】

##### [実施例 3]

次に、本発明の第 3 の実施例に係る液晶表示装置の構造について図 3 を参照して説明する。図 3 は、第 3 の実施例に係る半透過型液晶表示装置の構造を示す断面図である。なお、本実施例は、アクティブマトリクス基板自体に転写防止構造

を設けることを特徴とするものである。

#### 【0070】

上述のステージ転写は、画素部透過領域 22b に過剰に光が照射すると、基板を透過してステージ又はチャックやピンで反射した光が感光性有機膜 10 に作用し、それにより感光性有機膜 10 の溶解度に変化が生じ、現像後の出来上がった感光性有機膜 10 にはうっすらとステージの跡が転写されてしまうために起こる。ここで転写されている部分は各々の画素の透過領域 22b と反射領域 22a の境界部に形成された感光性有機膜 10 の端で生じる。従ってこの部分を遮光することにより、ステージ転写の防止効果をさらに高めることができる。

#### 【0071】

そこで、本実施例では、図 3 に示すように、アクティブマトリクス基板 13 の反射領域 22a と透過領域 22b との境界部分に、ゲート電極 2 と同層に形成される金属遮光膜 31 を設けている。この金属遮光膜 31 は、遮光のためのみに独立して形成してもよいが、液晶表示装置にはコモンストレージ線や補助容量電極等が形成されるため、これらの配線や電極を上記境界領域に形成して金属遮光膜 31 として機能させても良い。また、この金属遮光膜 31 は必ずしもゲート電極 2 と同層に形成する必要はなく、ソース／ドレイン電極と同層に形成したり、透明絶縁基板 1 の裏面側に形成することもできる。

#### 【0072】

このような構造の半透過型液晶表示装置を用いてステージ転写の防止効果を確認した。表 4 に、露光量 3 = 100 mJ、露光量 1 = 露光量 2 = 300 mJ とした時のステージ転写の様子を示す。なお、表 4 中のパラメータは図 3 のように感光性有機膜 10 の端部から、ストレージ電極等の金属遮光膜 31 の端部までの距離である。

#### 【0073】



【表 4】

凹凸形成部 露光量	表示領域除 去露光量	端子領域除 去露光量	有機膜端—金属遮光膜 端の距離	表示ムラレベル ステージ転写
100mJ	300mJ	300mJ	1 $\mu$ m	△
//	//	//	3 $\mu$ m	△
//	//	//	5 $\mu$ m	△○
//	//	//	7 $\mu$ m	○
//	//	//	9 $\mu$ m	○

## 【0074】

表 4 より、ステージ転写を防止するためには、感光性有機膜 10 の端部から金属遮光膜端部までの距離は 5  $\mu$  m 以上必要なことがわかる。

## 【0075】

このように、反射領域 22 a と透過領域 22 b の境にある感光性有機膜 10 の端部をストレージ電極等の金属遮光膜で遮光することにより、前記した第 1 及び第 2 の実施例で示した 3 段階の露光を行うことなくオーバー露光に起因する露光ステージの写り込みを防止することができる。

## 【0076】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の液晶表示装置の製造方法によれば、端子領域の露光量と表示透過領域の露光量を分けることにより、双方の領域の露光を最適条件で行うことができ、これにより、オーバー露光に起因する露光ステージの写り込みやマスク転写を防止することができる。

## 【0077】

また、それぞれの領域のマスクを別マスクとし、ブラインドを全開にすることにより、マスク裏面から反射し、さらにブラインドで反射した迷光が表示部に当たり、マスクやブラインド端が転写されるという不具合を防止することができる。この効果はマスクのパターンを金属（例えば Cr）ではなく、上下に反射防止膜のついた（例えば CrO/Cr/CrO）3 層マスクで行うことにより一層有

効となる。

**【0078】**

また、ハーフトーンマスクを用いることにより、2回の露光で3つの領域に最適な光量で露光を行うことができ、露光工程を削減し、かつ、オーバー露光に起因する露光ステージの写り込みを防止することができる。

**【0079】**

更に、反射領域と透過領域の境界にある感光性有機膜端部をストレージ電極等の金属遮光膜で遮光することにより、端子領域の露光量と表示領域の露光量を分けることなく、オーバー露光に起因する露光ステージの写り込みを防止することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図1】**

本発明の第1の実施例に係る半透過型液晶表示装置の製造工程の一部を示す断面図である。

**【図2】**

本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の製造において使用するマスクの構成を示す図である。

**【図3】**

本発明の第3の実施例に係る半透過型液晶表示装置の構造を示す断面図である。

**【図4】**

従来の反射型液晶表示装置の製造工程を示す断面図である。

**【図5】**

従来の半透過型液晶表示装置の構造を示す断面図である。

**【図6】**

液晶表示装置の概略構成を示す図である。

**【図7】**

従来の液晶表示装置における問題点（ステージの写り込み）を説明するための図である。

## 【図 8】

従来の液晶表示装置における問題点（パターン又はブラインド端の写り込み）を説明するための図である。

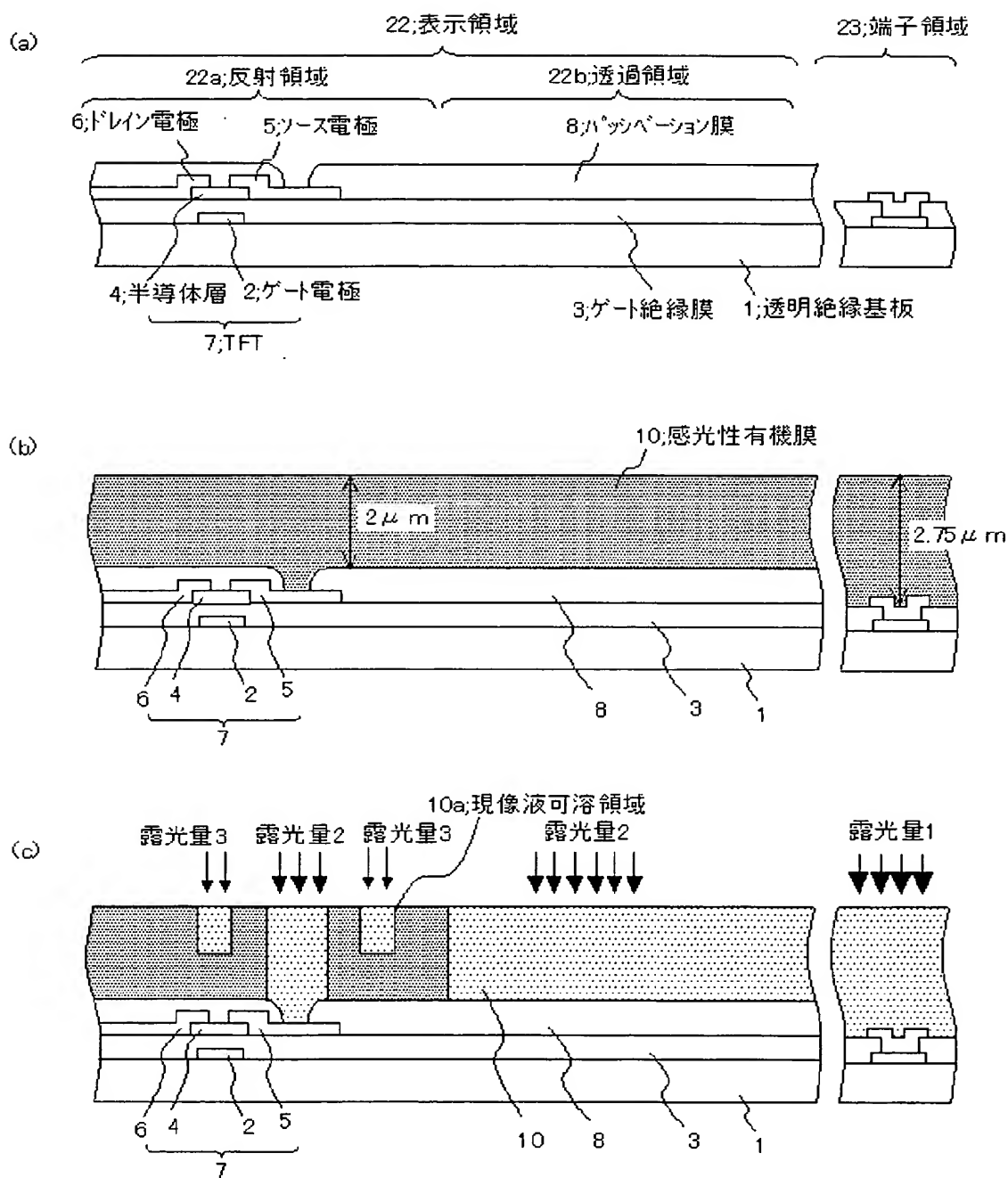
## 【符号の説明】

- 1 透明絶縁性基板
- 2 ゲート電極
- 2 a 共通電極配線
- 3 ゲート絶縁膜
- 4 半導体層
- 4 a a - S i 膜
- 4 b n<sup>+</sup> - a - S i 膜
- 5 ソース電極
- 6 ドレイン電極
- 7 T F T
- 8 パッシベーション膜
- 9 透明電極膜
- 1 0 感光性有機膜
- 1 0 a 現像液可溶領域
- 1 1 コンタクトホール
- 1 2 反射電極膜
- 1 3 アクティブマトリクス基板
- 1 4 透明絶縁基板
- 1 5 カラーフィルタ
- 1 6 対向電極
- 1 7 対向基板
- 1 8 液晶層
- 1 9 配向膜
- 2 0 バックライト光源
- 2 1 チャネル部

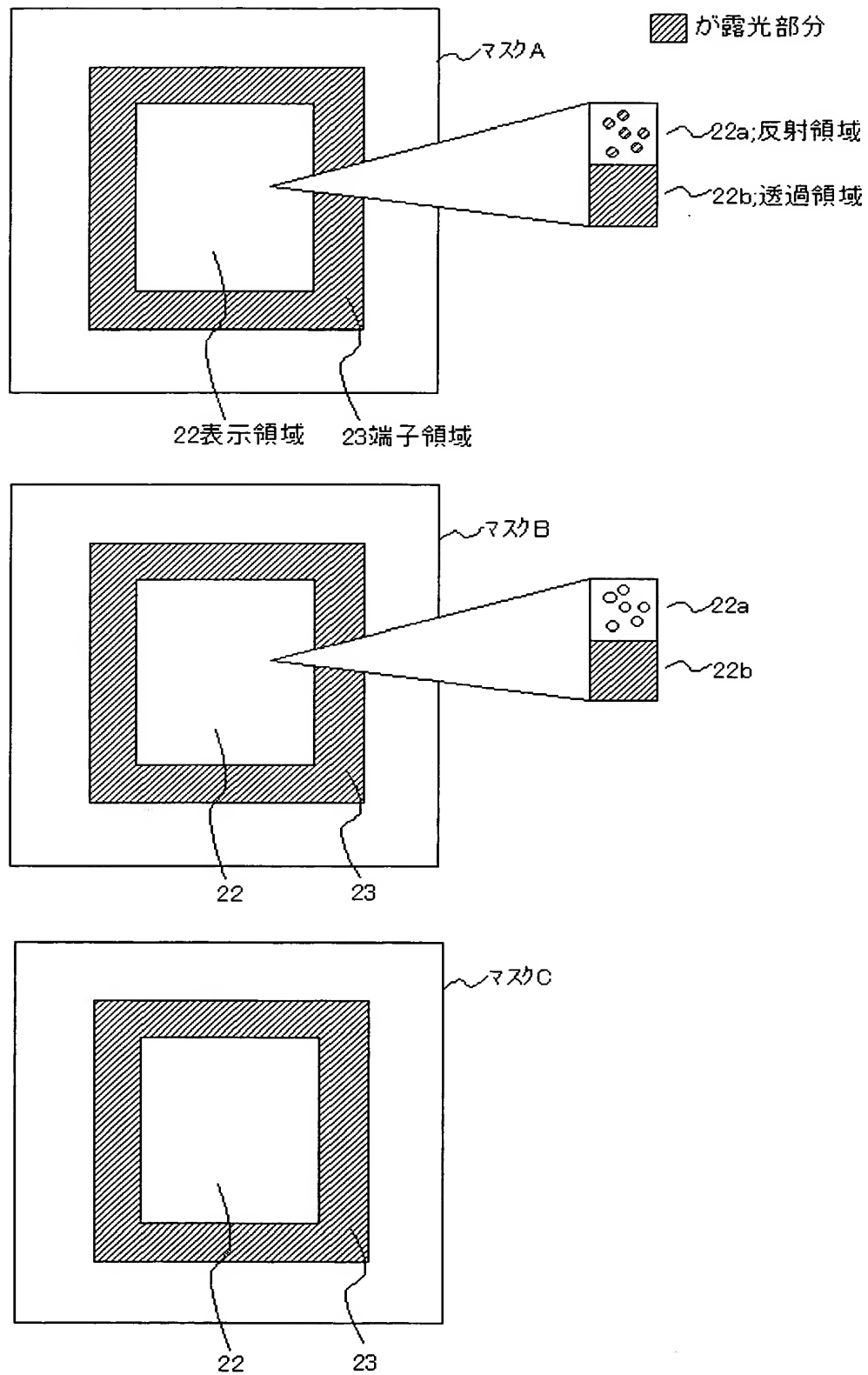
- 2 2 表示領域
- 2 2 a 反射領域
- 2 2 b 透過領域
- 2 3 端子領域
- 2 4 ステージ
- 2 4 a チャック又はピン
- 2 5 ブラインド
- 2 6 レチクル
- 2 7 露光パターン
- 2 8 レチクルマーク
- 2 9 バーコードシヤッタ
- 3 0 投影レンズ
- 3 1 金属遮光膜

【書類名】 図面

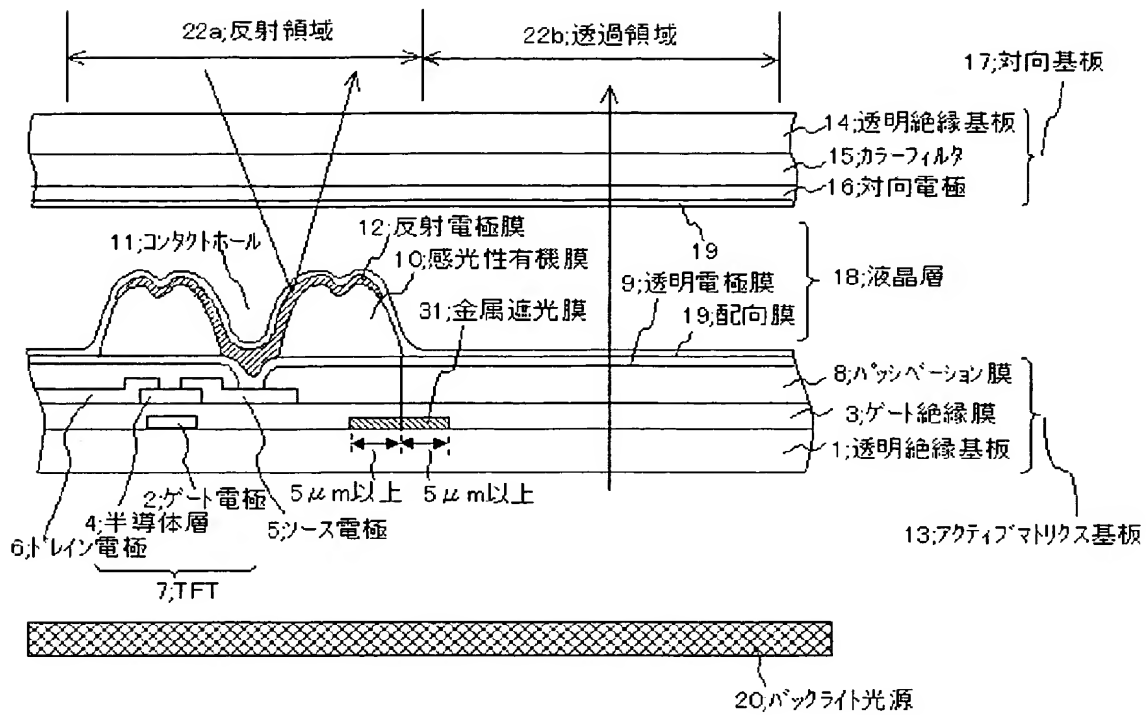
【図 1】



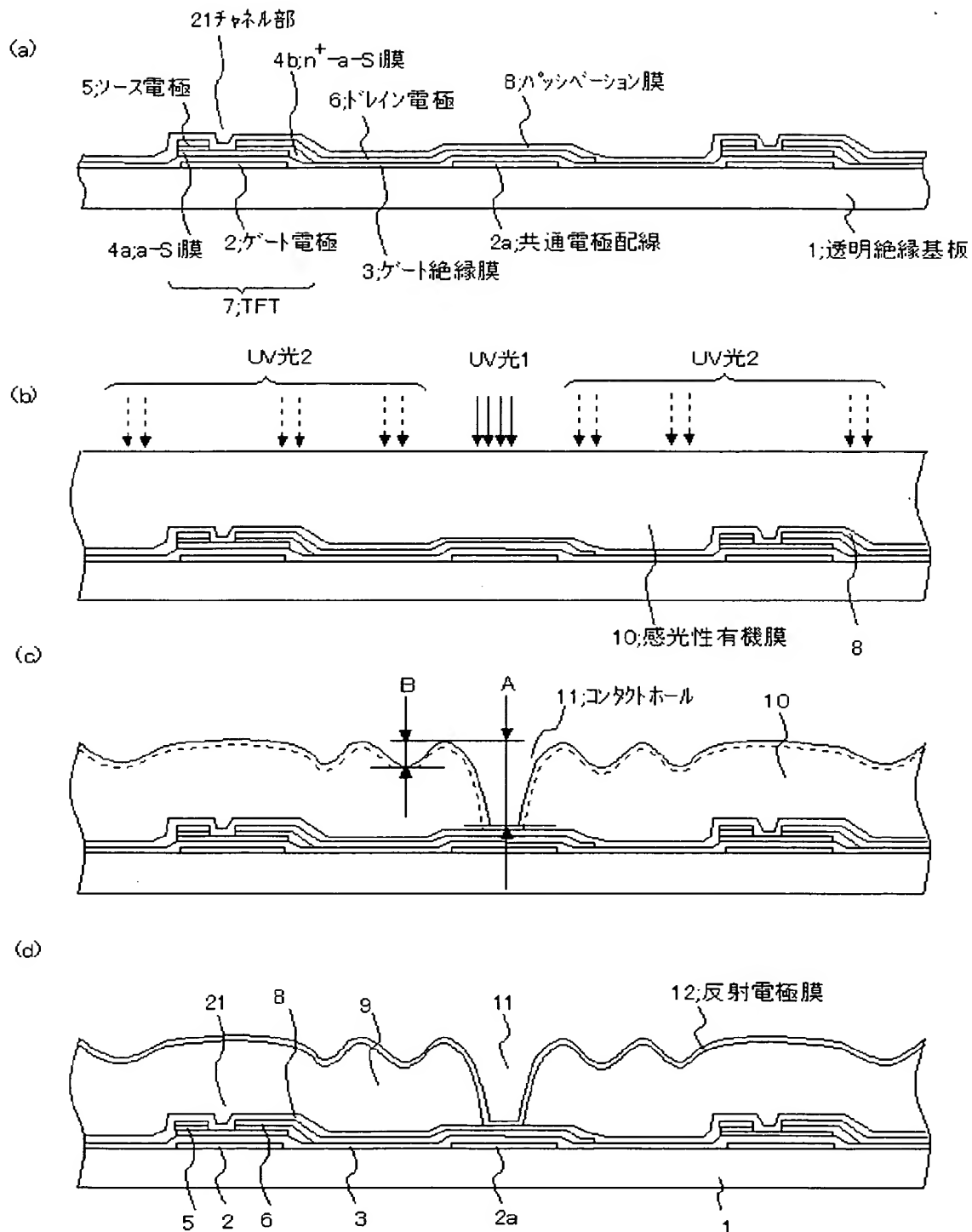
【図 2】



【図 3】

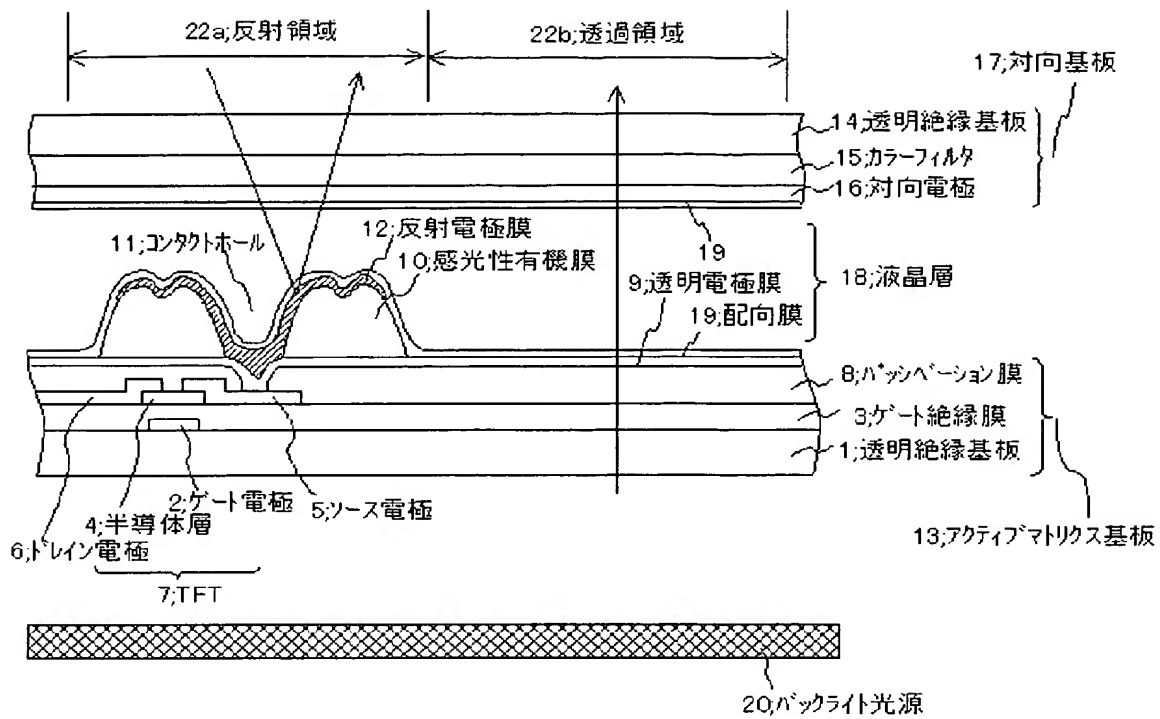


【図 4】

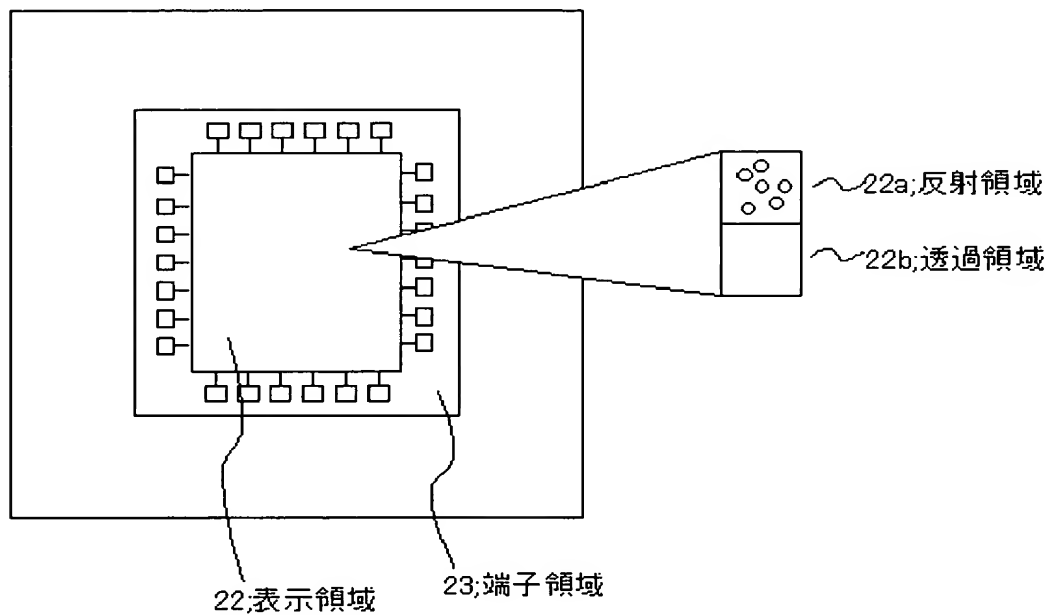




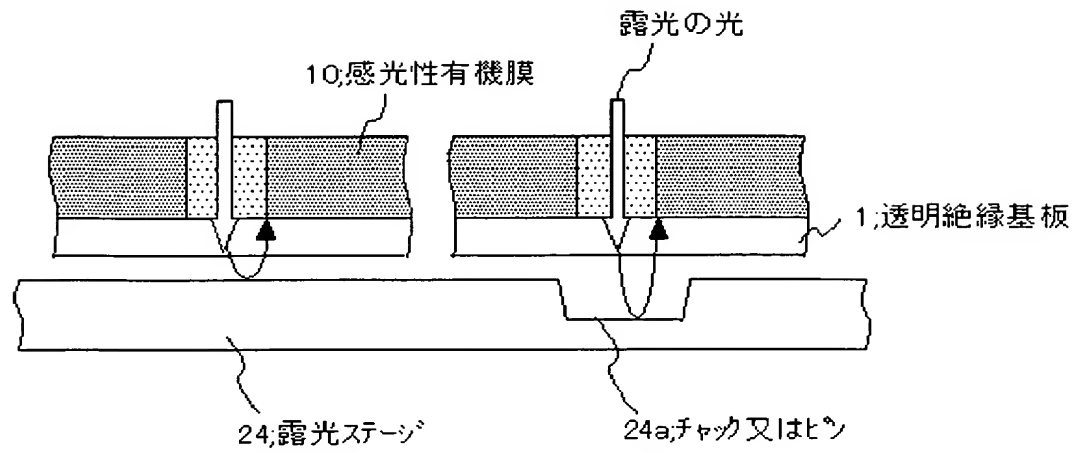
【図 5】



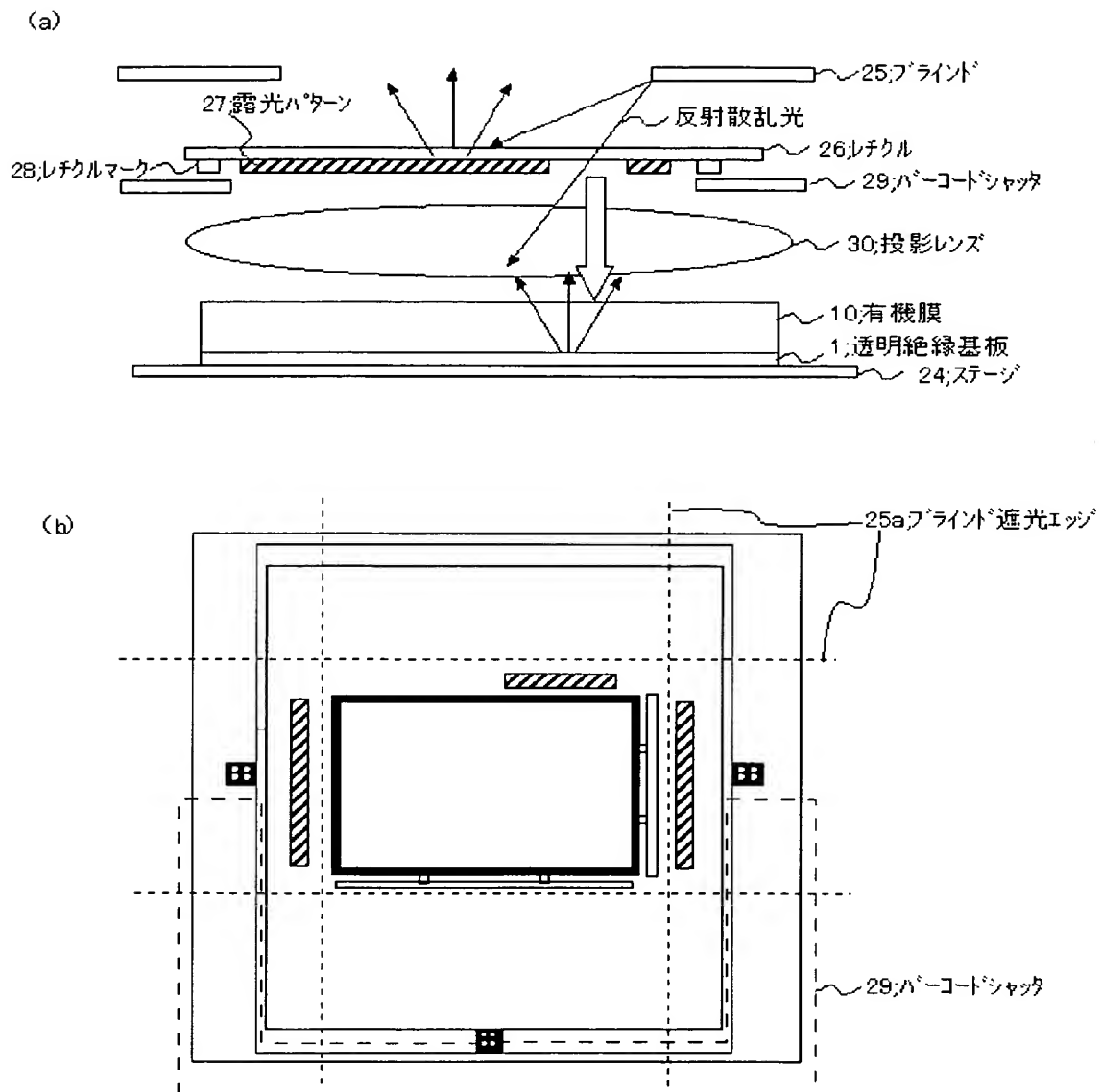
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

感光性有機膜のパターン形成時に表示領域にステージ跡やブラインド端が転写されるという問題を防止することができる液晶表示装置及びその製造方法の提供。

【解決手段】

反射型液晶表示装置や半透過型液晶表示装置等の TFT 基板に反射膜を形成するための感光性有機膜 10 のパターン形成に際して、表示領域外部の端子領域の感光性有機膜を除去するための露光量 1 と、表示領域のコンタクトホール形成部又は透過領域の感光性有機膜を除去するための露光量 2 と、反射領域の凹凸を形成するための露光量 3 の 3 種類の露光条件でパターン形成を行うものであり、表示領域のコンタクトホール形成部又は透過領域と端子領域とで露光量を変えることにより、端子領域に比べて塗布膜厚の薄い表示領域において、オーバー露光による露光ステージからの反射に起因する露光ステージの写り込みを防止することができる。

【選択図】

図 1

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）

【整理番号】 74610685

【提出日】 平成15年 5月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【事件の表示】

    【出願番号】 特願2002-262485

【承継人】

    【識別番号】 303018827

    【氏名又は名称】 N E C 液晶テクノロジー株式会社

【承継人代理人】

    【識別番号】 100114672

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 宮本 恵司

【提出物件の目録】

    【物件名】 承継人であることを証明する登記簿謄本 1

    【援用の表示】 特願 2 0 0 2 - 3 2 1 1 6 1 の出願人名義変更届（一般承継）に添付のものを援用する。

    【物件名】 承継人であることを証明する承継証明書 1

    【援用の表示】 特願 2 0 0 2 - 3 1 4 2 1 7 の出願人名義変更届（一般承継）に添付のものを援用する。

    【包括委任状番号】 0306782

【プルーフの要否】 要

特願 2 0 0 2 - 2 6 2 4 8 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 3 7 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社

特願 2 0 0 2 - 2 6 2 4 8 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 0 3 0 1 8 8 2 7 ]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 4 月 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地

氏 名

N E C 液 晶 テ ク ノ ロ ジ ー 株 式 会 社